

App. No. 07/301,700  
Filed: 5/11/99  
Inventors: Hidehiko Fujimura, et al.  
Att Unit: Unassigned

CFR 23,896  
#2

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 4月12日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第103955号

出 願 人

Applicant (s):

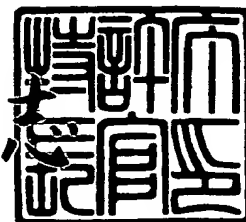
キヤノン株式会社



1999年 6月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-3038356

【書類名】 特許願

【整理番号】 3938012

【提出日】 平成11年 4月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 5/00

【発明の名称】 気密容器の製造方法および該気密容器を用いる画像形成装置の製造方法

【請求項の数】 15

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 藤村 秀彦

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 有賀 亨

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 小倉 全昭

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100070219

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 若林 忠

    【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第135563号

【出願日】 平成10年 5月18日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015129

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705032

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 気密容器の製造方法および該気密容器を用いる画像形成装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 気密容器を製造する方法において、容器内に配されたゲッターを活性化するゲッター活性化ステップ、該活性化ステップにより活性化されたゲッターを内包する容器を加熱する加熱ステップ、該容器が加熱された状態で容器内部を排気するための排気管の一部を溶融し前記容器を封止する封止ステップ、の各ステップを有することを特徴とする気密容器の製造方法。

【請求項 2】 前記加熱ステップにおいて、前記排気管も同時に加熱することを特徴とする、請求項 1 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 3】 前記排気管を介して前記容器内を排気する排気ステップをさらに有することを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 4】 前記排気ステップを、少なくとも前記ゲッター活性化ステップ、加熱ステップ、封止ステップから選ばれるいずれかのステップと同時に行うことを特徴とする、請求項 3 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 5】 前記排気ステップを、少なくとも前記ゲッター活性化ステップと同時に行い、且つ前記容器が加熱された状態で行うことを特徴とする、請求項 4 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 6】 前記排気ステップを、前記ゲッター活性化ステップの前に行うことを特徴とする、請求項 3 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 7】 前記排気ステップを、前記容器を加熱した状態で行うことを特徴とする、請求項 6 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 8】 上記ゲッターが、非蒸発型ゲッターであることを特徴とする、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の気密容器の製造方法。

【請求項 9】 前記封止ステップの後に、前記非蒸発型ゲッターを再度、活性化するステップを有することを特徴とする、請求項 8 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 10】 前記封止ステップの後に、蒸発型ゲッターを活性化するゲ

ッターフラッシュステップを有することを特徴とする、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の気密容器の製造方法。

【請求項 11】 前記ゲッターフラッシュステップの前に、前記蒸発型ゲッターを加熱して該ゲッターを脱ガスする脱ガスステップを有することを特徴とする、請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の気密容器の製造方法。

【請求項 12】 前記脱ガスステップを、前記封止ステップの前に行うことを特徴とする、請求項 11 記載の気密容器の製造方法。

【請求項 13】 電子放出素子と画像形成部材と内包する気密容器を有する画像形成装置を製造する方法において、前記気密容器を、請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の製造方法により形成すること特徴とする画像形成装置の製造方法。

【請求項 14】 前記容器を、前記電子放出素子が配された第一の基板と、前記画像形成部材が配された第二の基板との間に、該第一の基板と第二の基板との間隔を保持する支持枠とから構成させることを特徴とする、請求項 13 記載の画像形成装置の製造方法。

【請求項 15】 前記電子放出素子が、前記第一の基板上に形成された一对の電極と、該電極に接続された炭素膜とを有することを特徴とする、請求項 14 記載の画像形成装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、気密容器の製造方法に関する。特に、画像形成装置に用いる気密容器の製造方法において、排気管を封止する際に発生するガスを排気する方法に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来より、電子放出素子としては大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた 2 種類のものが知られている。冷陰極電子放出素子には電界放出型(以下、FE 型と呼ぶ)、金属/絶縁層/金属型(以下、MIM 型と呼ぶ)や表面伝導

型電子放出素子等がある。

【0003】

FE型の例としてはW.P.Dyke & W.W.Dolan, "Field emission", *Advance in Electron Physics*, 8, 89 (1956)あるいはC.A.Spindt, "PHYSICAL Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", *J.Appl.Phys.*, 47, 5248 (1976)等に掲載されたものが知られている。

【0004】

MIM型の例としては、C.A.Mead, "Operation of Tunnel-Emission Devices" *J.Apply.Phys.*, 32, 646 (1961)等に掲載されたものが知られている。

【0005】

表面伝導型電子放出素子型の例としては、M.I.Elinson, *Recio Eng.Electron Phys.*, 10, 1290. (1965)等に掲載されたものがある。

【0006】

表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等による $\text{SnO}_2$ 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの[G.Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)],  $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの[M.Hartwell and C.G.Fonstad: "IEEE Trans.ED Conf." 519. (1975)], カーボン薄膜によるもの[荒木久 他: 真空、第2巻、第1号、22頁(1983)]等が報告されている。

【0007】

これら冷陰極電子放出素子から発生した電子ビームにより蛍光体を発光させるフラットパネルの表示装置の開発が行われている。

【0008】

前記表示装置は、冷陰極電子放出素子を安定に長時間動作させるために、超高真空を必要とする。表示装置は、複数の電子放出素子を有する基板とこれに対向する位置に蛍光体を有する基板を枠を挟んで後述する方法で封着した気密容器から構成される。

## 【0009】

従来は、前述したような、内部が高い真空度に維持された気密容器を作成するためには、まず、容器に接続された排気管を介して真空排気装置によって、容器内を排気する。その後、容器を300～350℃の高温に数時間以上保持するベーキング工程により、容器内の脱ガス処理を十分に行う。

そしてさらに、前記容器を室温迄降温した後、容器内に配置されたBaを主成分とする蒸発型ゲッターを高周波あるいは通電加熱することにより、Ba材を蒸発させゲッター膜を形成(以下、ゲッターフラッシュと呼ぶ)する。その後、真空排気装置につながれていた排気管の一部を加熱溶融することにより封止し、気密容器と排気装置とを分離する。気密容器内の真空は、ゲッター膜により維持される。

## 【0010】

例えば、容器内を超高真空に維持するための製造方法が、特開平7-302545号公報に開示されている。この製造方法は、真空排気した後に前記表示装置内をベーキングしながら、前記表示装置内にガスを導入しホールドする工程と、続いて前記表示装置内を真空排気する工程とを数回繰り返して行うことにより、内部に吸着されたガスを放出し、表示装置内を超高真空に維持しようとしたものである。

## 【0011】

また、特開平7-296731号公報には、容器をベーキングすることで、容器内部の脱ガスを行い、その後、排気管内に配置したゲッターを活性化し、続いて、排気管を封止し気密容器を形成するステップを開示している。なお、ゲッターは、蒸発型のゲッターあるいは非蒸発型ゲッターのどちらでも用いることができるとしている。

## 【0012】

さらには、特開平7-296731号公報には、別の封止方法が開示されてい

る。上記公報では、容器をベーキングする際に、容器を加熱する温度よりも高い温度で排気管を加熱した後、排気管を封止し気密容器を得ている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来、上記のような蒸発型ゲッタによる真空を維持させるための真空プロセスには以下の諸問題が発生する。

【0014】

気密容器内の圧力 $P$ は、容器表面からの放出ガス量 $Q$ と実効排気速度 $S$ により「 $P=Q/S$ 」で表わされる。気密容器の形とゲッタの位置およびゲッタの排気速度で実効排気速度は決定される。つまり、気密容器の形とゲッタの位置およびゲッタの排気速度が決まっている場合には、気密容器内の真空をできるだけ低減するためには、気密容器内の放出ガス量 $Q$ を減少させる必要がある。そのために、封止工程の前に十分にベーキング処理等の脱ガス処理を行っている。しかし、封止工程によりまた新たにガスが放出される。

【0015】

放出されるガス量は、 $5 \times 10^{-7} \sim 10^{-5} \text{Pa} \cdot \text{m}^3$ 程度であり、放出ガスの主成分は水である。封止時に発生するガスは、排気管を封止する際に排気管を構成するガラスに内在する水等の物質がガラスの軟化点以上に加熱したために放出されたものと推察される。封止によって放出されるガスの多くは気密容器内に取り込まれてしまい、ベーキング工程によって清浄された気密容器内が再度汚染されてしまう。

【0016】

上記特開平7-296731号公報では、封止時に排気管から発生するガスを排気管内に配置したゲッターによって除去しようとするものである。しかしながら、このような構造にすると、排気管内部のゲッターにより、容器内の排気に非常に時間がかかったり、排気管自体を大きくしなければならない。

また、排気管の径を大きくすると、封止がうまくできず、気密容器としての性能が維持できなくなる場合があった。

【0017】



電界放出型電子放出素子や表面伝導型電子放出素子を利用した平板型画像表示装置では、電子源の電子放出特性を安定に動作させるためには、水、酸素、CO等の不純物をできるだけ低減する必要がある。そのため、封止工程で発生した不純物によって、電子源の電子放出特性が安定に動作せず、寿命が低下してしまう場合があった。

【0018】

本発明は上記に鑑みなされたものであって、本発明の第1の目的は、上記のような問題のない、長時間安定に動作する電子放出素子を具備する、長寿命な画像形成装置の製造方法を提供することにある。

また第2の目的は、容器内部を排気する排気管を封止する際に放出されるガスを除去する気密容器の製造方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記の課題・目的は、以下に示す本発明によって解決・達成される。

すなわち本発明は、容器内に配置されたゲッターが活性化された状態で、容器を加熱しながら、容器内を排気するための排気管を加熱溶融させて封止する工程により気密容器を形成することを特徴とするものである。

【0020】

なお、本発明における容器とは、容器の内部と外部が排気管を介して連通している状態のものを意味する。

一方、本発明における気密容器とは、容器に接続された排気管が封止されることにより、容器の内部と外部が遮断された状態のものを意味する。

【0021】

このようにすることで、容器を封止する際に、排気管を構成する材料が軟化点を越えるために発生する水、酸素などのガスが、容器内壁に吸着するのを抑制することができる。また、同時に、予め活性化されたゲッターにより、排気管から発生する上記ガスを除去できる。このため容器内が排気管から発生するガスにより汚染されることを抑制でき、そして速やかに高真空に達し、高真空が維持される。

## 【0022】

本発明では、排気管を封止する工程の前に活性化するゲッターは蒸発型ゲッターであっても、非蒸発型ゲッターであってもよい。上記ゲッターが活性化された状態とは、例えばBaを用いた蒸発型ゲッターの場合には、ゲッターフラッシュをして、容器内部にBaの膜(ゲッター膜)を蒸着させた状態を指す。

上記したように、本発明は、封止時に容器を加熱することを必要とする。このため、本発明では、封止前に活性化するゲッターとしては、蒸発型ゲッターよりも耐熱性に優れた、非蒸発型ゲッターを用いることが好ましい。

## 【0023】

また、排気管は、上記封止工程を経た後にも、気密容器を構成する部材として若干残ってしまう。このため、封止時に発生するガスが、気密容器側に残る排気管の内壁にも付着しないように、上記封止工程を、少なくとも、排気管の封止部から容器側接続部にかけて加熱しつつ行うことが好ましい。

また、上記封止工程は、排気管を排気装置に接続し、容器内部を排気しつつ、行うことが好ましい。これは、排気管が溶融して潰れていく過程で発生するガスをできるだけ排気装置により排気するためである。

## 【0024】

本発明は、さらに、排気管を封止する前に、予め、容器を加熱しながら、排気管を排気装置に接続して、容器内部を排気する加熱脱ガスステップを行うことが好ましい。

さらには、上記加熱脱ガスステップは、ゲッターを活性化する前に行っておく事が好ましい。

## 【0025】

また、上記加熱脱ガスステップは、ゲッターを活性化している間にも連続して行っていることが好ましい。この理由の一つとしては、ゲッターを活性化する際に、ゲッターから発生するガスが、容器内壁に吸着せずに、排気装置によりスムーズに容器外部へ排気するためである。また別の理由としては、ゲッターに非蒸発型ゲッターを用いる場合、材料にもよるが、ゲッターの十分な活性化に要する温度は500℃程度あるいはそれ以上の温度が必要なため、容器との温度差を少

なくし、容器を構成するガラスの溶融や熱変形を抑制するためでもある。

【0026】

さらには、上記加熱脱ガスステップにおける加熱温度と、上記封止するステップにおいて容器を加熱する温度とが、略一定であることが好ましい。これは、製造プロセスにおいて、加熱する温度を上げ下げしないため、生産効率が向上し、低コスト化につながるためである。

また、上記封止するステップにおける加熱温度が100℃以上であることが好ましい。

【0027】

また、上記ゲッターとして非蒸発型ゲッターを用いた場合には、上記封止工程の後に、再度、非蒸発型ゲッターの活性化工程を行ってもよい。このようにすることで、封止工程により汚染された非蒸発型ゲッター表面を、再度活性な表面にすることができ、封止後によりよい真空状態を長く維持できる。

【0028】

また、本発明では、封止前に活性化するゲッターとして非蒸発型ゲッターを用いる場合には、蒸発型ゲッターを併用することが好ましい。この場合、蒸発型ゲッターを活性化(ゲッターフラッシュ)するタイミングによっては、形成されるゲッター膜のゲッター特性が失われる場合がある。そのため、蒸発型ゲッターの活性化(ゲッターフラッシュ)は、封止後、気密容器の温度が十分に冷却された状態で行うのが好ましい。

【0029】

さらには、非蒸発型ゲッターを活性化する前に、蒸発型ゲッターを加熱することで脱ガスしておくことが好ましい。また、この蒸発型ゲッターの脱ガス工程は封止するステップの前に行われることが好ましい。このようにすることで、封止後の蒸発型ゲッターを活性化(ゲッターフラッシュ)するとき、放出されるガスを抑制することができ、長期間に渡り、高い真空度が維持できる。

【0030】

以上の製造方法を、気密容器内部に電子放出素子および該電子放出素子から放出された電子により画像を形成する画像形成部材とを有した画像形成装置の製造

方法に適用することにより、気密容器内に残留するガスでの電子放出素子の特性劣化が少ない、長寿命な画像形成装置が得られる。

#### 【0031】

なお、上記電子放出素子としては、高い真空を必要とする電界放出型電子放出素子、MIM型電子放出素子などの冷極電子放出素子が好ましく用いられる。また本発明は、特に、酸素、水による電子放出特性劣化が顕著な炭素膜を有する電子放出素子を用いた画像形成装置に有効であり、炭素膜を有する表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置にさらに有効である。

また、本発明はこれらの素子以外にも、真空を必要とする素子を用いた気密容器および画像形成装置に好ましく適用することがきる。

#### 【0032】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の詳細を図面に基づいて実施例により具体的に説明する。

#### 【0033】

##### 【実施例1】

本実施例では、図2に示す構成の画像形成装置を作成した。本実施例では、冷陰極電子放出素子である表面伝導型電子放出素子を電子放出素子として、複数個リアプレートに形成した。フェイスプレートには、蛍光体を設置し、有効表示エリアを対角15インチとする縦と横の非が3:4のカラー画像形成装置を作成した。

#### 【0034】

まず、本実施例の画像表示装置を図2に基づいて説明する。次にその製造方法を図1を参照しながら説明する。

図2は、本実施例に用いた画像表示装置の概要を示す斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いてある。

図中、25はリアプレート、26は支持枠、27はフェイスプレートであり、25～27により表示パネルの内部を真空に維持するための容器を形成している。容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要がある。

## 【0035】

図中 11, 12 は容器内を真空に排気するとき容器と真空排気装置とを接続するための排気管である。また、これらの排気管は後述する活性化工程を容器を組み立てた後に行う場合には活性化ガスのガス導入管としても利用される。本実施例では、本例の有効性をパネル内の圧力で評価するため、排気管 11 の先端にミニチュアゲージ(全圧計、不図示)を取り付けてある。

## 【0036】

図中 1 は、排気管を封止した後の気密容器内の真空を維持するための非蒸発型ゲッタである。図中 2, 3 は非蒸発型ゲッタに通電するための電流導入端子である。本実施例では、Ti を主成分とし、Zr、V および Fe からなる非蒸発型ゲッタを用いたが、Zr を主成分とする非蒸発型ゲッタを用いても構わない。

## 【0037】

本実施例で使用した非蒸発型ゲッタの  $H_2O$  吸着特性を図 4 に示す。縦軸は排気速度、横軸は吸着量である。測定はスループット法にて行った。図には非蒸発型ゲッタの、室温、150℃、および 300℃ の各温度での特性が示されている。

これによると、非蒸発型ゲッタは、高温になるほど吸着速度および吸着量とも増加しているのがわかる。つまり、本実施例で採用した非蒸発型ゲッタは、高温での排気特性が良好であることが確認された。

## 【0038】

リアプレート 25 上には、表面伝導型放出素子 22 が、 $N \times M$  個 ( $N, M$  は 2 以上の正の整数で、目的とする表示画素数に応じ適宜設定される) 形成され、マルチ電子ビーム源を構成している。

前記  $N \times M$  個の表面伝導型放出素子では、 $M$  本の行方向配線 23 (下配線とも呼ぶ) と、 $N$  本の列方向配線 24 (上配線とも呼ぶ) により単純マトリクス配線されている。

## 【0039】

図 3 は表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図概略図であり、(a) は平面図、(b) は断面図である。図 3 において 31 は基板、32、33 は電極、34 は

導電性膜、35は電子放出部である。

また、フェイスプレートと27の下面には、蛍光体28が形成されている。本実施例ではカラー表示装置であるため、蛍光膜28の部分にはCRTの分野で用いられているR(赤)、G(緑)、B(青)の3原色の蛍光体が塗り分けられている。

【0040】

また、蛍光膜28のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック29を設けてある。メタルバック29を設けた目的は、蛍光膜28が発する光の一部を、鏡面反射させて光効率を向上させること、負イオンの衝突から蛍光膜28を保護すること、電子ビーム加速電圧を印可するための電極として用いること、蛍光膜28を励起した電子の導電路とし作用させること等である。

【0041】

メタルバック29は蛍光膜28をフェイスプレート基板27上に形成した後、蛍光膜28を平滑化处理し、その上にA1を真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜28には低加速電圧用の蛍光膜を用いた場合には、メタルバック29は用いない。

また、本実施例では用いなかったが、フェイスプレート基板27と蛍光膜28の間に、例えばITO等の透明導電膜を設けてもよい。

【0042】

また、 $Dx1 \sim Dx m$ および $Dy1 \sim Dy n$ ならびに $Hv$ は、当該表示パネルである気密容器と不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けられた電気接続用端子である。

$Dx1 \sim Dx m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線23と、 $Dy1 \sim Dy n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線24と、 $Hv$ はフェイスプレートのメタルバック29と、それぞれ電気的に接続されている。

【0043】

以上は、本実施例で作成した画像表示装置を構成する気密容器の構造の説明である。

次に図1,2を用いて本実施例の画像表示装置用気密容器の製造方法について説明する。

【0044】

(リアプレートの作成)

(R-1) 青板ガラスを洗浄し、シリコン酸化膜をスパッタ法で形成したリアプレート上に下配線23をスクリーン印刷で形成した。次に、下配線23と上配線24間に層間絶縁膜を形成する。さらに、上配線24を形成した。次に、下配線23と上配線24とに接続された素子電極32,33を形成した。

【0045】

(R-2) 次いで、PdOからなる導電性薄膜34をスパッタ法で形成した後、パターニングし、所望の形態とした。

(R-3) 支持枠26を固定するためのフリットガラスを印刷によって所望の位置に形成した。

以上の工程により、単純マトリクス配線したフォーミング工程を施す前の表面伝導型放出素子、支持枠用の接着材等が形成されたリアプレートを形成した。

【0046】

(フェイスプレートの作成)

(F-1) 青板ガラス基板に蛍光体28、黒色導電体を印刷法により形成した。蛍光膜の内面側表面の平滑性処理を行い、その後A1を真空蒸着法等を用いて堆積させメタルバックを形成した。

(F-2) 支持枠26を固定するためのフリットガラスを印刷法により所望の位置に形成した。

以上の工程により、3原色の蛍光体がストライプ状に配設された蛍光体、および支持枠用の接着材等をフェイスプレートに形成した。

【0047】

(リアプレートおよびフェイスプレート封着による容器作成)

(FR-1) リアプレートをX,Y, $\theta$ の調整ステージ上のホットプレートに保持し、フェイスプレートの位置合わせを行いながら封着温度までリアプレートおよびフェイスプレートを昇温させる。封着温度はフリットガラスによって決定されるが本実施例では、封着温度は410℃であった。

【0048】

封着温度まで昇温させた段階で、X,Y, $\theta$ の調製ステージにより、リアプレートとフェイスプレートの位置合わせを行いながら支持棒を接触させ、加圧させながら10分間保持した後、毎分3℃で温度を下げていき、封着温度から100℃下げたところ位置合わせを中止して、ステージをフリーにし室温まで下げた。

【0049】

(電子放出素子の作成)

(S-1) 前述したように作成された容器のフェイスプレート27上にある排気管12を真空排気装置に接続し、容器内を真空中に排気する。このとき、排気管11に全圧計(不図示)を取り付けておく。

【0050】

(S-2) 容器内の圧力が0.1Pa以下になったら、容器外端子Dox1~DoxmとDoy1~Doy nを通じ各素子電極間に電圧を印加し、導電性薄膜34にフォーミング工程を行った。

(S-3) 続いて、容器内の圧力が $1 \times 10^{-3}$ Pa以下になったら、活性化ガスとしてアセトンを経気管12を通して容器内に1Pa導入し、容器外端子Dox1~DoxmとDoy1~Doy nを通じ各素子電極間に電圧を印可し素子の活性化処理を行った。

【0051】

(容器内の脱ガス工程および気密封止工程)

続いて行う容器内の脱ガス工程のプロセスを、図1を用いて説明する。

(D-1) まず、上記活性化ガスを十分に排気した後、容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は300℃とした。昇温速度は毎分2℃とした。

【0052】

(D-2) 容器の温度が300℃になった後、容器の温度を300℃に保持した状態で非蒸発型ゲッタの通電用導入端子2および3に電流を流し、非蒸発型ゲッタの活性化を行う。非蒸発型ゲッタの活性化温度は非蒸発型ゲッタによって決定されるが本実施例では、600℃、15分間の通電加熱処理を行った。

【0053】

(D-3) 容器の温度が300℃に10時間保持された段階で、容器を300



℃に加熱保持した状態で排気管 11, 12 の一部を加熱溶融して封止を行った。

この工程により、容器の内部と外部を遮断し、気密容器を形成した。

(D-4) 封止終了後、気密容器を毎分 2℃で降温し、室温まで冷却する。

以上のように作成した容器内の圧力を脱ガス工程以降測定した。その結果を図 5 に示す。また、比較例として、容器内の脱ガス工程を以下の手順で行った場合の容器内の圧力の測定結果を図 7 に示す。

#### 【0054】

[比較例 1]

(容器内の脱ガス工程)

本比較例で行った容器内の脱ガス工程のプロセスを図 6 を用いて以下に説明する。なお、本比較例で用いたその他のプロセスは実施例 1 と同じである。

#### 【0055】

(D-1) 容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は 300℃とした。昇温速度は毎分 2℃とした。

(D-2) 容器の温度が 300℃に 10 時間保持された段階で、この加熱状態のまま排気管 11 の一部を加熱溶融して、封止を行った。この工程により、気密容器を得た。

#### 【0056】

(D-3) 封止終了後、気密容器を毎分 2℃で降温し、室温まで冷却する。

(D-4) 気密容器を室温まで冷却させた後、非蒸発型ゲッタの通電用導入端子 2 および 3 に電流を流し、非蒸発型ゲッタの脱ガス処理および活性化を行った。非蒸発型ゲッタの活性化温度は非蒸発型ゲッタによって決定されるが本比較例では、600℃、15 分間通電の加熱処理を行った。

#### 【0057】

図 5 および図 7 より、実施例 1 で作成された気密容器の方が比較例 1 のプロセスで形成したものより封止後圧力が安定したときの圧力が低いことがわかる。さらに、気密容器内の全圧を測定する代わりに、4 重極質量分析計にて、分圧の測定を行った。その結果、封止工程終了後 24 時間経過後の水および酸素の分圧は下記の表 1 に示すようになった。

【0058】

【表1】

試験例	水分圧	酸素分圧
実施例 1	$6 \times 10^{-10}$ Pa	$5 \times 10^{-11}$ Pa
比較例 1	$2 \times 10^{-9}$ Pa	$1 \times 10^{-10}$ Pa

表1より、冷陰極電子放出素子の電子放出特性を劣化させるガスである水、酸素等に対しても本実施例の製造方法の方が、1桁も低い分圧が得られるという効果を確認することができた。

【0059】

## 【実施例2】

本実施例も、表面伝導型電子放出素子を用いた画像表示装置の例である(画像表示装置に関しては図2,3および4を参照)。

図8を用いて本実施例の画像表示装置の製造方法について説明する。

【0060】

## (リアプレートの作成)

(R-1) 青板ガラスを洗浄し、シリコン酸化膜をスパッタ法で形成したリアプレート25上に下配線23をスクリーン印刷で形成した。次に、下配線23と上配線24間に層間絶縁膜を形成する。さらに、上配線24を形成した。次に、下配線23と上配線24とに接続された素子電極32,33を形成した。

【0061】

(R-2) 次いで、PdOからなる導電性薄膜34をスパッタ法で形成した後、パターニングし、所望の形態とした。

(R-3) 支持枠26を固定するためのフリットガラスを印刷によって所望の位置に形成した。

以上の工程により、単純マトリクス配線したフォーミング工程前の表面伝導型放出素子、支持枠用の接着材等が形成されたリアプレートを形成した。

【0062】

(フェイスプレートの作成)

(F-1) 青板ガラス基板に蛍光体 28、黒色導電体を印刷法により形成した。蛍光膜の内面側表面の平滑性処理を行い、その後 A1 を真空蒸着法等を用いて堆積させメタルバックを形成した。

【0063】

(F-2) 支持棒 26 を固定するためのフリットガラスを印刷法により所望の位置に形成した。

以上の工程により、3 原色の蛍光体がストライプ状に配設された蛍光体、および支持棒用の接着材等をフェイスプレートに形成した。

【0064】

(リアプレートおよびフェイスプレート封着による容器作成)

(FR-1) リアプレート 25 を X, Y,  $\theta$  の調整ステージ上のホットプレートに保持し、フェイスプレート 27 の位置合わせを行いながら封着温度までリアプレートおよびフェイスプレートを昇温させる。封着温度はフリットガラスによって決定されるが本実施例では、封着温度は 410℃であった。

封着温度まで昇温させた段階で、X, Y,  $\theta$  の調整ステージにより、リアプレートとフェイスプレートの位置合わせを行いながら支持棒を接触させ、加圧させながら 10 分間保持した後、毎分 3℃で温度を下げ、封着温度から 100℃下げたところで位置合わせを中止して、ステージをフリーにし、室温まで下げた。

【0065】

(電子放出素子の作成)

(S-1) 前述したように作成された容器のフェイスプレート上にある排気管 11, 12 を真空排気装置に接続し、容器内を真空に排気する。

(S-2) 容器内の圧力が 0.1 Pa 以下になったら、容器外端子 D<sub>ox1</sub> ~ D<sub>oxm</sub> と D<sub>oy1</sub> ~ D<sub>oy n</sub> を通じ電子放出素子に電圧を印可し、導電性薄膜 34 にフォーミング工程を施した。

【0066】

(S-3) に続いて、容器内の圧力が  $1 \times 10^{-3}$  Pa 以下になったら、活性化ガスとしてアセトンを排気管 11 を通して容器内に 1 Pa 導入し、容器外端子 D<sub>ox</sub>

1 ~ D o x m と D o y 1 ~ D o y n を通じ電子放出素子に電圧を印可し素子の活性化処理を行なった。

【0067】

(容器内の脱ガス工程および気密封止工程)

容器内の脱ガス工程のプロセスを、図8を用いて説明する。

(D-1) 素子の活性化ガスを十分に排気した後、非蒸発型ゲッタの通電用導入端子2および3に電流を流し、非蒸発型ゲッタの脱ガス処理および該ゲッタの活性化を行う。非蒸発型ゲッタの活性化温度は非蒸発型ゲッタによって決定されるが本実施例では、600℃、15分間の通電加熱処理を行った。

【0068】

(D-2) 次に、容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は300℃とした。昇温速度は毎分2℃とした。

(D-3) 気密容器の温度が300℃に10時間保持された段階で、この加熱状態のまま、排気管11および12の一部を加熱溶融して、封止を行った。この工程により、気密容器を形成した。

(D-4) 封止終了後、気密容器を毎分2℃で降温し、室温まで冷却する。

【0069】

以上のように作成した気密容器内の電子放出特性の経時変化を測定した。その結果を図9に示す。なお、電子放出素子間には電圧15Vのパルス波形を印可し、フェースプレートには、 $V_a = 5\text{ kV}$  高圧を印可した。そのときに、フェースプレートに流れる電流を  $I_e$  とする。但し、電圧印可直後の電流値で規格化した値をプロットしている。

【0070】

[比較例2]

(容器内の脱ガス工程)

容器内の脱ガス工程のプロセスを示すフロー説明図(図6)により説明する。脱ガス工程以外の工程は、実施例2と同様にして気密容器を得た。

【0071】

(D-1) 容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は300℃と

した。昇温速度は毎分 2℃とした。

(D-2) 容器の温度が 300℃に 10 時間保持された段階で、この加熱状態のまま排気管 11 および 12 の一部を加熱溶融して、封止を行った。

(D-3) 封止終了後、気密容器を毎分 2℃で降温し、室温まで冷却する。

【0072】

(D-4) 気密容器を室温まで、冷却させた後、非蒸発型ゲッタの通電用導入端子 2 および 3 に電流を流し、非蒸発型ゲッタの脱ガス処理および活性化を行う。非蒸発型ゲッタの活性化温度は非蒸発型ゲッタによって決定されるが本比較例では、600℃、15 分間通電の加熱処理を行った。

【0073】

以上のように作成した気密容器内の電子放出特性の経時変化を測定した。その結果を図 9 に示す。

図 9 より、蛍光体の輝度を決定する  $I_e$  が、本実施例で作成された気密容器を用いた画像表示装置の電子源の電子放出特性は、比較例 2 に比べ安定であり、劣化の非常に少ないものであることがわかる。

【0074】

[実施例 3]

本実施例では図 10 に示す構成の気密容器を用いた画像形成装置を作成した。本実施例では、冷陰極電子放出素子である電界放出素子を電子放出素子として、複数個リアプレートに形成し、さらに軽量化を図るために大気圧支持部材としてスペーサ 116 を設置した。フェースプレート 112 には、蛍光体を設置し、有効表示エリアを対角 10 インチとする縦と横の非が 3:4 のカラー画像形成装置を作成した。

【0075】

まず、本実施例の画像表示装置を構成する気密容器の構造を図 11 を用いて説明し、次にその製造方法を図 12 を参照しながら説明する。図 10 において、111 はリアプレート、112 はフェースプレート、113 は冷陰極、114 はゲート電極、115 はゲート/陰極間の絶縁層である。図 11 においては、121 はフェースプレート、123 は支持枠、125 はリアプレート、127 はスペー

サである。なお、フェースプレート 121、リアプレート 125 間の間隔は 1.5 mm である。126 は非蒸発型ゲッタである。

【0076】

次に、図 12 を用いて実施例の気密容器の製造方法について説明する。

(リアプレートの作成)

(R-1) 青板ガラスを洗浄し、公知の方法によって、図 10 に示す陰極(エミッタ)、ゲート電極、配線等を作成した。なお、陰極材料は Mo とした。

(R-2) 支持枠を固定するためのフリットガラスを印刷によって所望の位置に形成した。

以上の工程により、単純マトリクス配線した電界放出型放出素子、支持枠用の接着材等が形成されたリアプレートを作成した。

【0077】

(フェースプレートの作成)

(F-1) 青板ガラス基板に蛍光体、黒色導電体を印刷法により形成した。蛍光膜の内面側表面の平滑処理を行い、その後 Al を真空蒸着法等を用いて堆積させメタルバックを形成した。

【0078】

(F-2) 支持枠を固定するためのフリットガラスを印刷法により所望の位置に形成した。

以上の工程により、3 原色の蛍光体がストライプ状に配設された蛍光体、および支持枠用の接着材等をフェースプレートに形成した。

【0079】

(リアプレートおよびフェースプレート封着による容器作成)

(FR-1) リアプレートを X, Y,  $\theta$  の調整ステージ上のホットプレート上に保持し、フェースプレートの位置合わせを行いながら封着温度までリアプレートおよびフェースプレートを昇温させる。封着温度はフリットガラスによって決定されるが本実施例では、封着温度は 460℃であった。

封着温度まで昇温させた段階で、X, Y,  $\theta$  の調整ステージにより、リアプレートとフェースプレートの位置合わせを行いながら支持枠を接触させ、加圧させなが

ら 10 分間保持した後、毎分 3℃で温度を下げていき、封着温度から 100℃下げたところ位置合わせを中止して、ステージをフリーにし室温まで下げた。

【0080】

(真空プロセス)

(S-1) 前述したように作成された容器のフェースプレート上にある排気管 129 に全圧計を設置し、且つ排気管 128 を真空排気装置に接続し、容器内を真空に排気する。

【0081】

(容器内の脱ガス工程および気密封止工程)

気密容器内の脱ガス工程のプロセスを示すフロー説明図(図 12)により説明する。

【0082】

(D-1) 容器内の圧力が  $1 \times 10^{-4}$  以下になったら、非蒸発型ゲッタ 126 に電流を流し、非蒸発型ゲッタの脱ガス処理および脱ゲッタの活性化を行う。非蒸発型ゲッタの活性化温度は非蒸発型ゲッタによって決定されるが本実施例では、750℃、5 分間の通電加熱処理を行った。

(D-2) 次に、容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は 350℃とした。昇温速度は毎分 2℃とした。

【0083】

(D-3) 気密容器の温度が 350℃に 10 時間保持された段階で、この加熱状態のまま、排気管の一部を加熱溶融して、封止を行った。この工程により、気密容器を得た。

(D-4) 封止終了後、気密容器を毎分 2℃で降温し、室温まで冷却する。

(D-5) その後、パネルが室温に冷却された後、非蒸発型ゲッタに通電処理を行って、再活性化処理を行った。活性化処理は、600℃、15 分間であった。

以上のように作成した気密容器内の圧力を封止工程以降測定した。その結果を図 13 に示す。また、比較例として、容器内の脱ガス工程を以下の手順で行った場合の気密容器内の圧力の測定結果を図 13 に示す。

【0084】

[比較例 3]

(容器内の脱ガス工程および気密封止工程)

容器内の脱ガス工程のプロセスを示すフロー説明図(図 6)により説明する。その他の工程については、実施例 3 と同様にして気密容器を形成した。

【0085】

(D-1) 容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は 350℃とした。昇温速度は毎分 2℃とした。

(D-2) 容器の温度が 300℃に 10 時間保持された段階で、この加熱状態のまま、排気管 128 の一部を加熱溶融して、封止を行った。この工程により、気密容器を形成した。

【0086】

(D-3) 封止終了後、気密容器を毎分 2℃で降温し、室温まで冷却する。

(D-4) 気密容器を室温まで冷却させた後、非蒸発型ゲッタ 126 に電流を流し、非蒸発型ゲッタの活性化を行う。非蒸発型ゲッタの活性化温度は、750℃、5 分間通電の加熱処理で行った。

【0087】

図 13 より、本実施例の気密容器の真空度が初期状態から低真空で、しかも長時間安定して低真空状態を維持していることがわかる。比較例では、当初から圧力が高い状態であり、ある時間から圧力が急激に上昇してしまう。初期から圧力が高いのは、封止後に非蒸発型ゲッターを活性化したため、これは、比較例での気密容器内の放出がスレートが本実施例に比べて大きいので、非蒸発型ゲッタの寿命が尽き吸着能力が著しく低下したためと考えられる。

【0088】

[実施例 4]

本実施例では、表面伝導型電子放出素子を用いた画像形成装置を作成(図 14)した。なお図 14 は、説明を簡略化するため、排気管 11, 12 が封止される前の容器を示している。本実施例と実施例 1 との大きな違いは、容器を組み立てる前にフォーミング工程と、活性化工程とを行った点にある。また、本実施例では電子源基板が、リアプレートを兼ねている。



## 【0089】

以下に本実施例の画像形成装置の製造方法を図14、図3、図15を用いて説明する。なお、図15においては、説明を簡略化するため、9個の表面伝導型電子放出素子の作成プロセスを示している。実際には、本実施例では、行方向に400個、列方向に1500個の電子放出素子を基板21上にマトリクス状に形成してある。

## 【0090】

## (工程A)

実施例1と同様に、洗浄した青板ガラスからなる基盤21の表面全面に、シリコン酸化膜をスパッタ法により成膜した。

## (工程B)

次に、スパッタ法により厚さ5nmのTi、厚さ50nmのPtを順次堆積した。その後、素子電極32,33のパターンをフォトリソで形成し、ドライエッチング処理によって素子電極32,33のパターン以外のPt/Ti堆積層を除去し、最後にフォトリソパターンを除去して、素子電極32,33を形成(図15(a)参照)した。本実施例での素子電極間隔Lは20 $\mu$ mとした。

## 【0091】

## (工程C)

次に、各素子電極32と接続する列方向(Y方向)配線24をスクリーン印刷法により複数形成した(図15(b)参照)。

## (工程D)

次に行方向配線23と列方向配線24とを電氣的に絶縁するための、層間絶縁層25をスクリーン印刷法により複数形成した(図15(c)参照)。

## (工程E)

層間絶縁層25上に、各素子電極33と接続する行方向(X方向)配線23をスクリーン印刷法により形成した(図15(d)参照)。本実施例では、行方向配線23、列方向配線24、層間絶縁層25をスクリーン印刷法で形成したが、その他の製造方法を用いてもよい。

## 【0092】

## (工程F)

次に、酸化パラジウムからなる導電性膜34を素子電極32,33のギャップ間にまたがるように形成した(図15(e)参照)。本実施例では、有機パラジウム溶液をインクジェット法により電極32,33間に付与した後、加熱焼成することで膜厚が10nmのPdO膜を形成した。

## 【0093】

以上の工程により基体1上に下配線24、層間絶縁層25、上配線23、素子電極32,33、導電性膜34が形成された、フォーミング前の電子源基板を作成した。

## 【0094】

## (工程G:フォーミング工程)

以上のようにして形成したフォーミング前の電子源基板21を、不図示のチャンバー内に移設した。次に、チャンバー内を約 $1 \times 10^{-4}$ Paの真空度まで排気した後、各行方向配線23と、各列方向配線24と通じ、素子電極32,33間に通電処理(フォーミング処理)し、各導電性膜34の一部に間隙を形成した。

## 【0095】

上記フォーミングに用いられる、電圧波形としては、パルス波形が好ましい。これには、パルス波高値を定電圧としてパルスを連続的に印加する手法(図17(a)参照)と、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する手法(図17(b)参照)とがある。

## 【0096】

図17におけるT1およびT2は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。通常、T1は $1 \mu\text{sec.} \sim 10 \text{ msec}$ であり、T2は、 $10 \mu\text{sec.} \sim \text{数} 100 \text{ msec}$ の範囲で設定される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は三角波に限定されるものではなく、矩形波など所望の波形を採用することができる。

## 【0097】

また、三角波の波高値は、例えば0.1Vステップ程度づつ、所望のレートで増加させてもよい。

本実施例のフォーミング工程では、図 17(b)に示した波形のパルスを用いた。本実施例では、パルス幅  $T_1$  を 1 msec、パルス間隔  $T_2$  を 10 msec とした。

## 【0098】

通常フォーミング処理の終了は、例えば、上記のフォーミング用のパルス電圧の間に、導電性膜 34 を局所的に破壊、変形しない程度のパルス電圧を挿入し、そのときの電流を測定して抵抗値を検知することにより決定する。例えば 0.1 V 程度の電圧印可により流れる素子電流を測定し、抵抗値を求めて、1 M $\Omega$  以上の抵抗を示したとき、通常フォーミングを終了させる。

## 【0099】

本実施例では、図 17 に示した印可パルスの波高値が約 5 V になった段階で、上記した抵抗値が 1 M $\Omega$  を越えたため、フォーミングを終了させた。

## 【0100】

(工程 H: 活性化工程)

次に、チャンバー内を、 $10^{-6}$  Pa 台に達するまで排気した。続いて、チャンバー内の全圧が、 $1 \times 10^{-4}$  Pa となるように、ベンゾニトリルを導入した。そして、各行方向配線 7 と、各列方向配線 6 とを通じ、素子電極 2, 3 間に、波高値 15 V のパルス電圧を印加する処理を行った。本実施例の活性化処理では、図 16(a) に示した波形のパルスを印可したが、図 16(b) に示すような波形のパルスを印可してもよい。図 16 においては、 $T_3$  がパルス幅を示し、 $T_4$  がパルス間隔を示す。本実施例では、パルス幅  $T_3$  を 1 msec、パルス間隔  $T_4$  を 10 msec とした。

## 【0101】

この活性化処理により、フォーミング工程で形成した間隙内の基板上、および間隙周辺の導電性膜 4 上に炭素膜を形成した。

## 【0102】

以上の工程により、電子放出部 5 を形成した。(図 15(f) 参照)。

## 【0103】

(工程 I)

以上のようにして作製した電子源基板 21 の 5 mm 上方に、予め排気管 11 およ

び12が配置されたフェースプレート67(ガラス基板27の内面に蛍光膜28と、メタルバック29が形成されて構成される)を支持棒26を介して、実施例1と同様にフリットガラスを用いて封着(接合)し、容器を形成した(図14)。

#### 【0104】

なお、本実施例では、封着は、Ar雰囲気中400℃で行った。

また、本実施例においては、容器内に配置した非蒸発型ゲッター1としては、Zrを主成分とするZr-V-Fe合金を用いた。

蛍光膜28は、ストライプ形状を採用し、先にブラックストライプを形成し、その間隙部に各色蛍光体を塗布し、蛍光膜28を作製した。前述の封着を行う際、各色蛍光体と電子放出素子との十分な位置合わせを行った。

#### 【0105】

本実施例では、排気管を2本用いたが、排気管の数はこれに限らず、例えば、排気スピードを上げるために、4本の排気管をフェースプレートの4角に配置してもよい。

#### 【0106】

(工程J:容器の脱ガス工程および気密封止工程)

続いて、図1に示したプロセスに従って、容器の脱ガスおよび気密封止を行った。

(D-1) まず、上記工程Iまでで形成した容器の通気管11,12を不図示の排気装置に接続し、容器内のガスを十分に排気した。続いて、排気管11,12を含め、容器全体を、毎分2℃で室温から昇温させながら、排気を続けた。

#### 【0107】

(D-2) 容器全体が300℃になった時点で、その温度を保持し、排気を続けた。この状態で、非蒸発型ゲッター1の通電用導入端子2および3に電流を流し、非蒸発型ゲッターの活性化を行った。本実施例では、活性化を600℃で15分間とした。

#### 【0108】

ベーキング温度は高いほど容器を構成する部材からの脱ガスが促進される。このため前記フリットの溶融や、電子放出素子への熱によるダメージなどを与えな

ければ、ベーキング温度は300℃に限られるものではなく、これより高くてもよい。

【0109】

(D-3) さらに、300℃でのベーキングと排気を10時間続けた後、その状態で、排気管11,12の一部を溶融させて、封止(チップオフ)を行った。この工程により、排気装置に通気管11,12を介して接続されていた容器を排気装置から分離し、容器内部と外部が空間的に遮断された気密容器を形成した。

(D-4) 封止終了後、気密容器を毎分2℃で降温し、室温まで冷却した。

【0110】

以上のようにして、排気管11および12を封止した本実施例の気密容器は、不図示の信号発生手段から、気密容器外端子Dox1ないしDoxmに、走査信号を印可し、気密容器外端子Doy1ないしDoy nに、変調信号を印加し、各電子放出素子から電子放出させた。そして、同時に、高圧端子Hvを通じてメタルバック29に5kVの高圧を印加し、放出された電子ビームを加速し、蛍光膜28に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示した。

【0111】

本実施例では、有機ガスを必要とする活性化工程を終えたあとに、封着工程を行っている。このため、実施例1のような、容器内に有機物を導入することによる容器内壁および排気管内壁への有機物の吸着・汚染する工程を無くすことができるため、脱ガスが容易になる。

このようにして形成した本実施例の画像表示装置は、テレビジョンとして十分満足できる輝度で良好な画像を長時間にわたって安定に表示することができた。

【0112】

[実施例5]

本実施例では実施例4の気密容器内に、非蒸発型ゲッター1に加え、さらに、蒸発型のゲッターであるBaゲッターを配置した画像形成装置を作成した。

【0113】

本実施例の作成プロセスは、実施例4の工程A～工程Iまで、同じである。但し、工程Iにおいて、本実施例では、気密容器内にBaからなるリングゲッタ

ーを配置した。

本実施例ではリング型の蒸発型ゲッターを用いたが、ワイヤー状の蒸発型ゲッターを用いてもよい。

【0114】

(工程 J:容器の脱ガス工程および気密封止工程)

続いて、図 18 に示したプロセスに従って、容器の脱ガスおよび気密封止を行った。

(D-1) まず、容器の排気管 11, 12 を不図示の排気装置に接続し、容器内のガスを十分に排気した。続いて、排気管 11, 12 を含め、容器全体を、毎分 2℃で室温から昇温させながら、排気を続けた。

【0115】

(D-2) 容器全体が 300℃になった時点で、その温度を保持し、排気を続けた。この状態で、蒸発型ゲッターである Baゲッターを、ゲッターフラッシュ(Baの蒸着)が起こらない程度に、高周波で加熱した。

この加熱は、蒸発型ゲッターを活性化(ゲッターフラッシュ)する際に放出されるガスを予め取り除いておく工程である。本実施例では、高周波加熱により Baゲッターの脱ガスを行ったが、加熱ができれば、例えばレーザを照射するなど、その他の加熱法を用いてもよい。

【0116】

なお、蒸発型ゲッターの脱ガス工程を、続く非蒸発型ゲッターの活性化工程の前に行うのは、蒸発型ゲッターから放出されるガスを活性化した非蒸発型ゲッターが除去することにより、非蒸発型ゲッターの寿命が短くなることを防ぐためである。また本実施例においても、ベーキング温度は実施例 4 と同様に 300℃としたが、前述したように、本発明のベーキング温度は 300℃に限ったものではない。

【0117】

(D-3) 続いて、実施例 1 と同様に、気密容器の 300℃での加熱および排気を行いながら、非蒸発型ゲッター 1 の通電用導入端子 2 および 3 に電流を流し、非蒸発型ゲッターの活性化を通電により 750℃で行った。

(D-4) さらに、300℃でのベーキングと排気を10時間続けた後、その状態で、排気管11,12の一部を溶融させて、封止(チップオフ)を行った。この工程により、排気装置に排気管11,12を介して接続されていた容器を排気装置から分離し、容器内部と外部が空間的に遮断された気密容器を形成した。

【0118】

(D-5) 封止終了後、気密容器を毎分2℃で降温し、室温まで冷却した。

(D-6) 続いて、蒸発型ゲッターであるBaゲッターを高周波加熱により、活性化(ゲッターフラッシュ)した。

このように室温状態で蒸発型ゲッターを活性化(ゲッターフラッシュ)するのは、蒸着したBa膜が、熱により凝集などを起こしてゲッターとしての機能が失われることを防ぐためである。

【0119】

本実施例では、蒸発型ゲッターの活性化(ゲッターフラッシュ)を気密容器が室温まで冷却された状態で行ったが、Ba膜が凝集などを起こさなければ、封止後のどの段階でゲッターフラッシュしてもよい。

【0120】

以上のようにして、排気管11および12を封止した本実施例の気密容器は、不図示の信号発生手段から、気密容器外端子Dox1ないしDoxmには、走査信号を印可し、気密容器外端子Doy1ないしDoy<sub>n</sub>には、変調信号を印加して、各表面伝導型電子放出素子から電子放出させた。

そして、同時に、高圧端子Hvを通じてメタルバック29に5kVの高圧を印加して、放出された電子ビームを加速し、蛍光膜28に衝突させ、励起・発光させることで画像を表示した。

【0121】

このようにして形成した、本実施例の画像表示装置は、テレビジョンとして十分満足できる輝度で良好な画像を、実施例4の画像形成装置よりも長時間にわたって安定に表示することができた。

【0122】

【発明の効果】

冷陰極素子は、気密容器内の真空雰囲気によって素子の安定性が左右される。そのため、素子の安定性を阻害するガス種である水、酸素等のガスを極力少なくする必要がある。本発明においては、非蒸発型ゲッタをベーキング時に活性化状態にすることにより、ベーキング時の気密容器内の脱ガス効果を促進するとともに、封止工程で発生する劣化ガスによる素子の劣化を防止することができる。また、本発明は、非蒸発型ゲッタが活性化された状態で、しかも容器が高温状態のときに封止を実施することにより、封止によって発生し、気密容器内に進入する劣化ガス等を効率よく排気除去することができる。

### 【0123】

高温状態に保持することにより、劣化ガスの容器の内壁への吸着時間を大幅に短縮することができ、しかも非蒸発型ゲッタの吸着特性が向上するため、より早く劣化ガスを除去することが可能となる。

したがって、本発明は、非蒸発型ゲッタを封止前に活性化し、高温状態で封止工程を行うので、電子放出特性を長時間安定に動作させることが可能となり、長寿命な画像表示装置を提供することができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

実施例1における脱ガス工程を示すフローチャート。

#### 【図2】

表面伝導型電子放出素子を利用した画像形成装置の概要を示す斜視図。

#### 【図3】

表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図。

#### 【図4】

実施例で用いた非蒸発型ゲッターの任意面積当たりの吸着特性と温度との相関を示す図。

#### 【図5】

実施例で行なったベーキング処理前後のプロセスにおける、容器の温度プロファイルと容器内の圧力の相関を示す図。

#### 【図6】



比較例 1 におけるプロセスを示すフローチャート。

【図 7】

比較例 1 で行ったベーキング処理前後のプロセスにおける、容器の温度プロファイルと容器内の圧力の相関を示す図。

【図 8】

実施例 2 における脱ガス工程を示すフローチャート。

【図 9】

実施例 2 および比較例 2 での電子放出特性の経時変化を示す図。

【図 10】

電界放出型電子放出素子の構成を示す模式図。

【図 11】

実施例 3 で形成した電界放出型電子放出素子を利用した画像形成装置の概要を示す斜視図。

【図 12】

実施例 3 における脱ガス工程を示すフローチャート。

【図 13】

実施例 3 および比較例 3 で作成した容器内の圧力の経時変化を示す図。

【図 14】

実施例 4 で作成した画像形成装置の概要を示す斜視図。

【図 15】

実施例 4 で作成した電子源基板の作成プロセスを表す模式図。

【図 16】

表面伝導型電子放出素子の活性化工程で好ましく用いられるパルス波形を示す図。

【図 17】

表面伝導型電子放出素子のフォーミング工程で好ましく用いられるパルス波形を示す図。

【図 18】

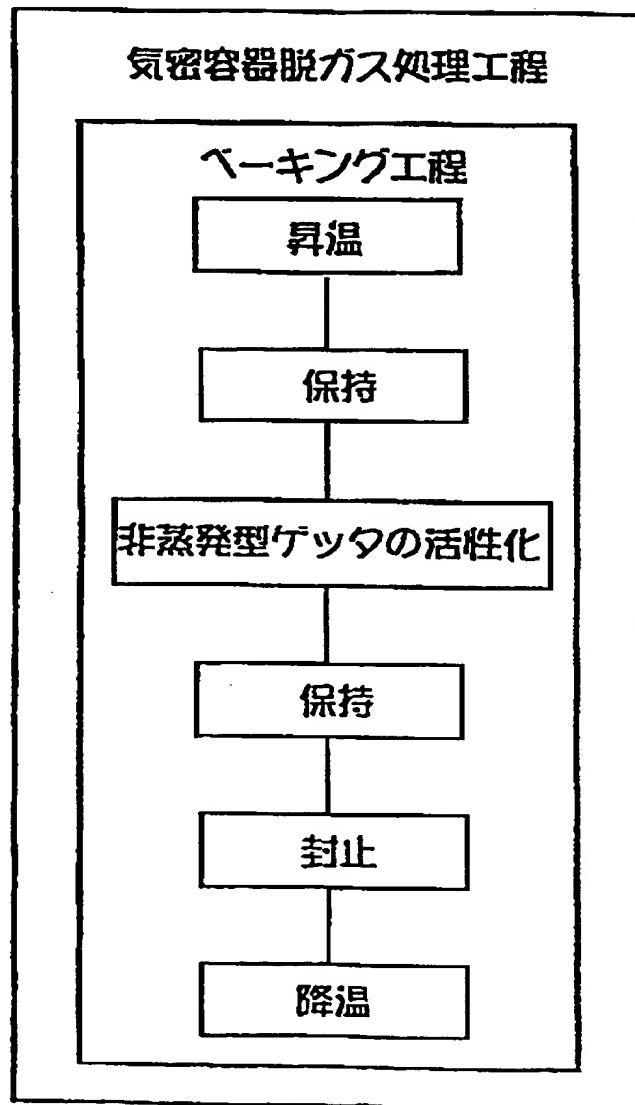
実施例 5 における脱ガス工程を示すフローチャート。

【符号の説明】

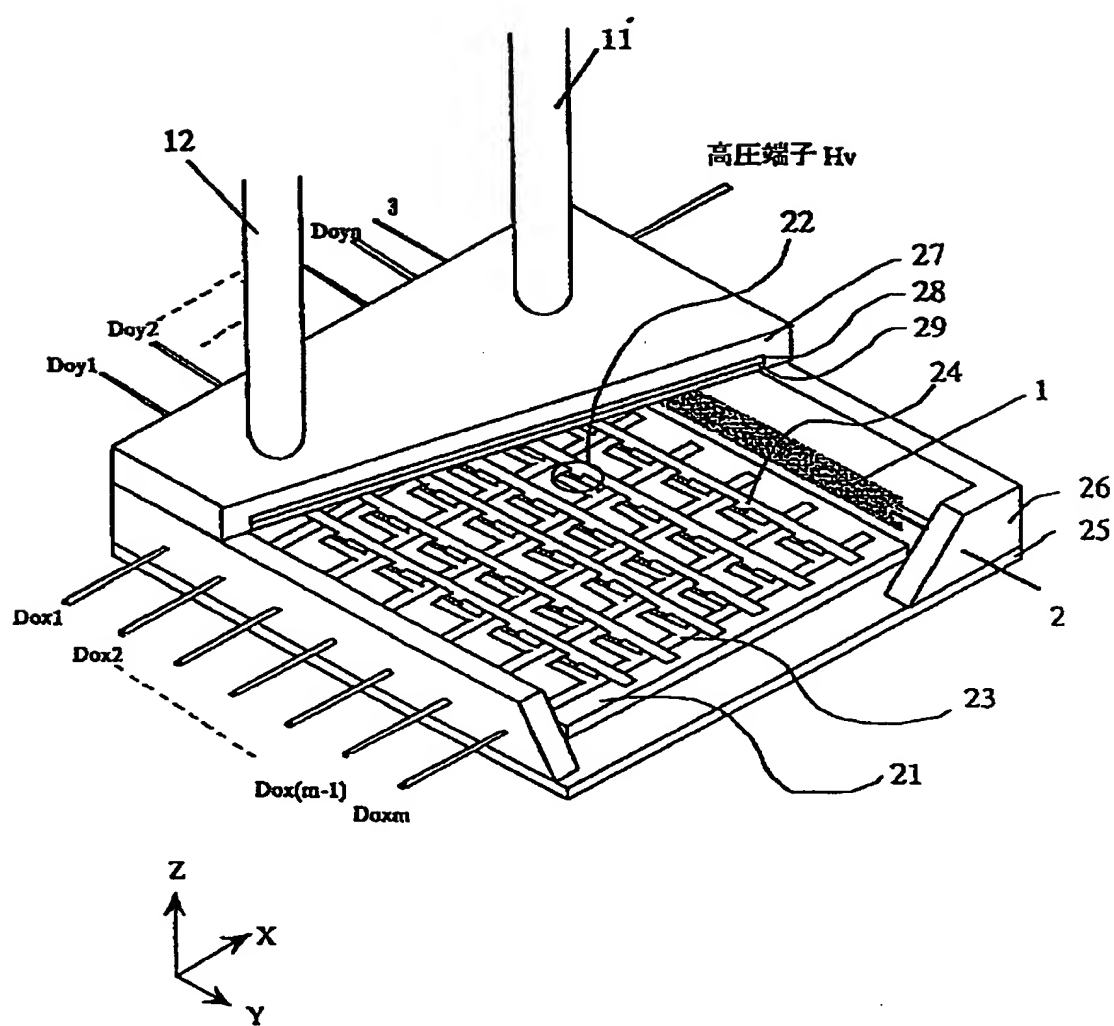
- 1     ゲッター
- 11, 12     排気管
- 21     電子源基板
- 22     電子放出素子
- 23     行方向配線(下配線)
- 24     列方向配線(上配線)
- 25     リアプレート
- 26     支持枠
- 27     フェースプレート
- 28     蛍光体
- 29     メタルバック
- 31     基板
- 32, 33     電極
- 34     導電性膜
- 35     電子放出部
- 111     リアプレート
- 112     フェースプレート
- 113     冷陰極
- 114     ゲート電極
- 115     ゲート/陰極間の絶縁層
- 116     スペーサ
- 121     フェースプレート
- 123     支持枠
- 125     リアプレート
- 126     非蒸発型ゲッタ
- 127     スペーサ

【書類名】 図面

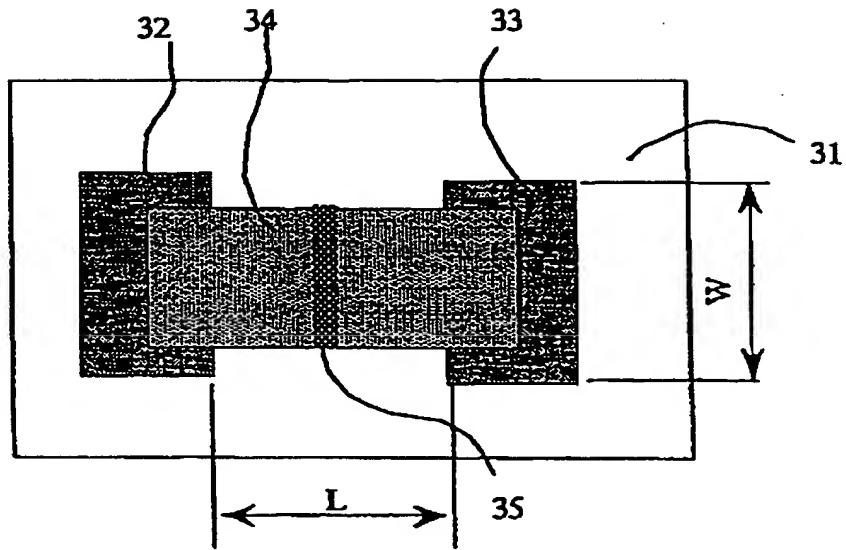
【図 1】



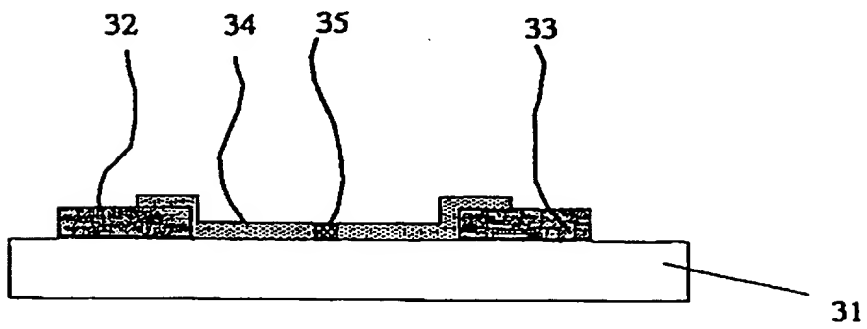
【図 2】



【図 3】

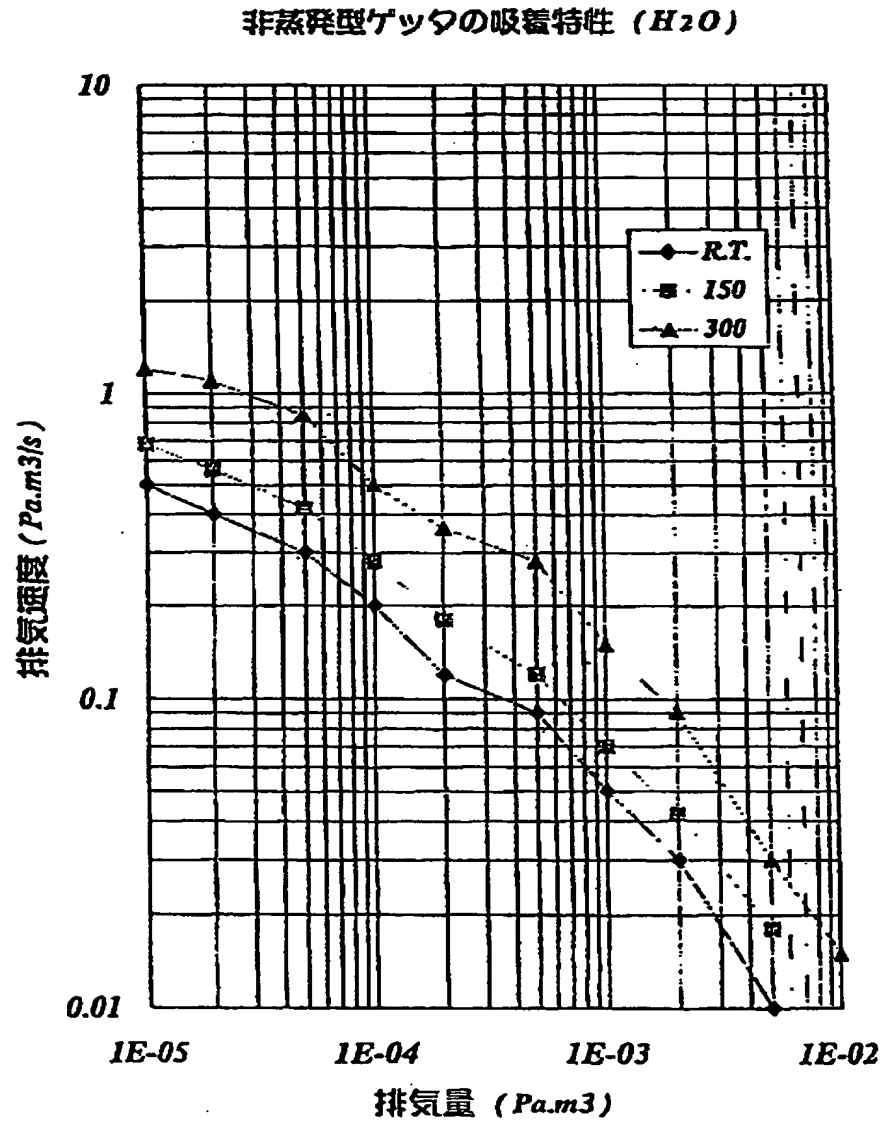


(a)

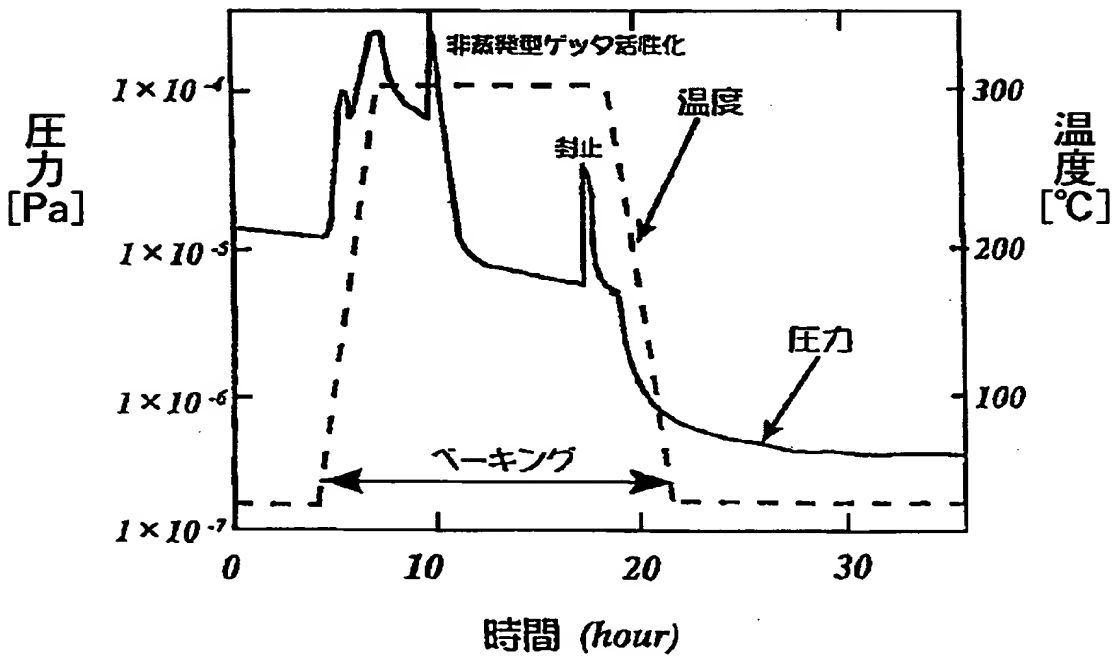


(b)

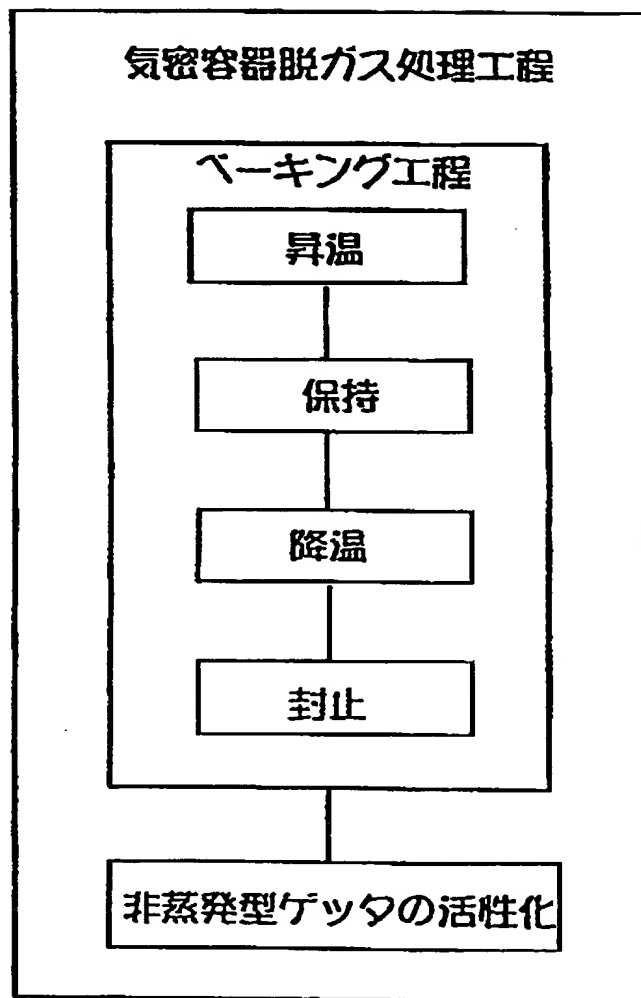
【図 4】



【図 5】

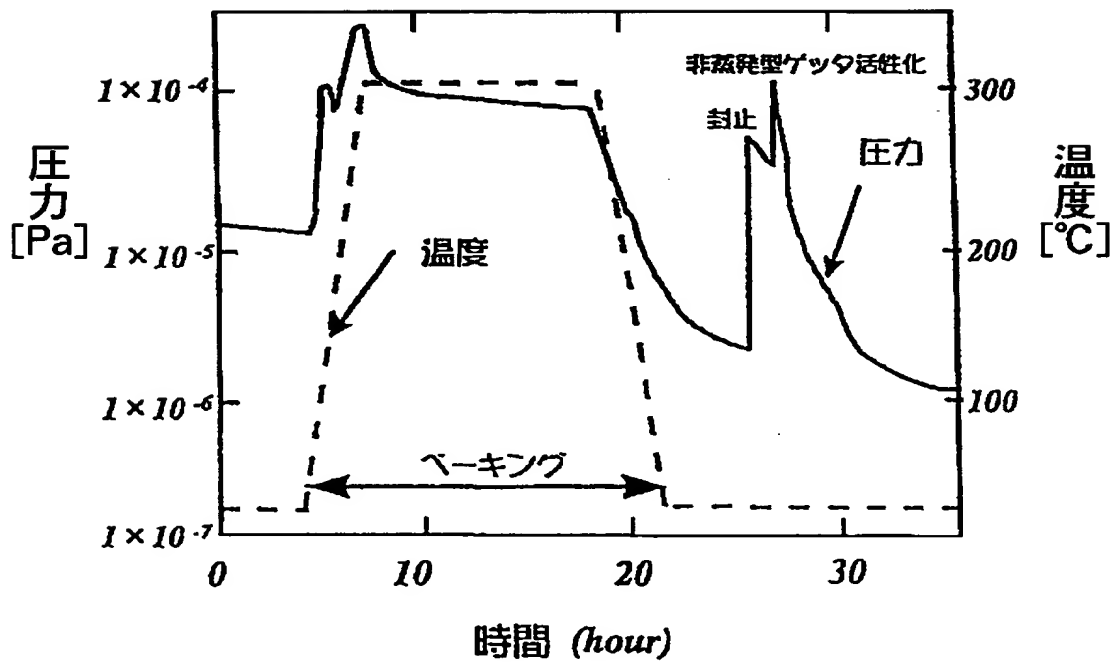


【図 6】

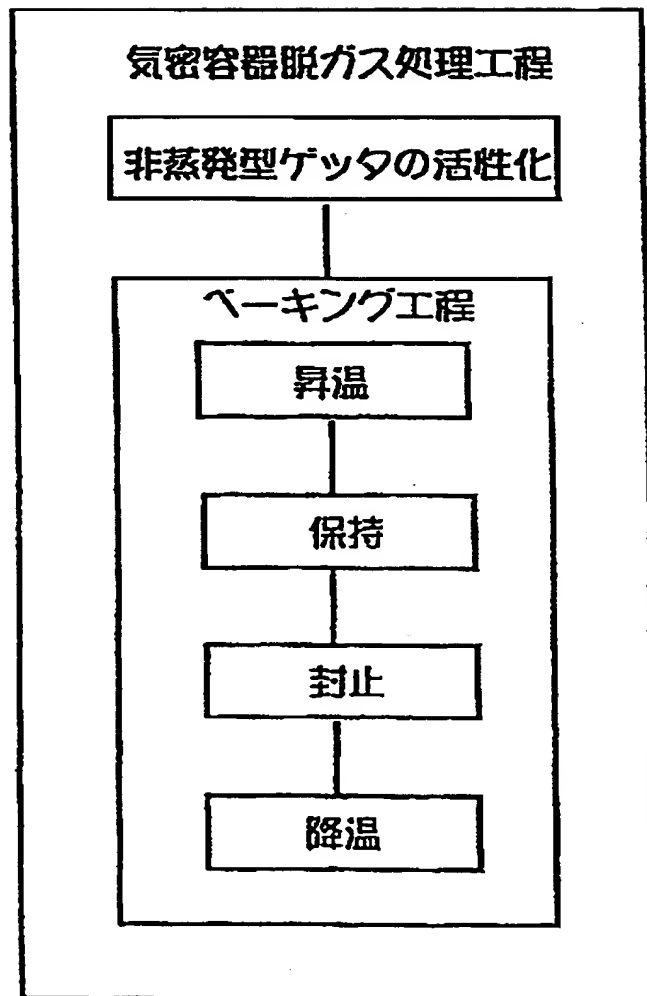




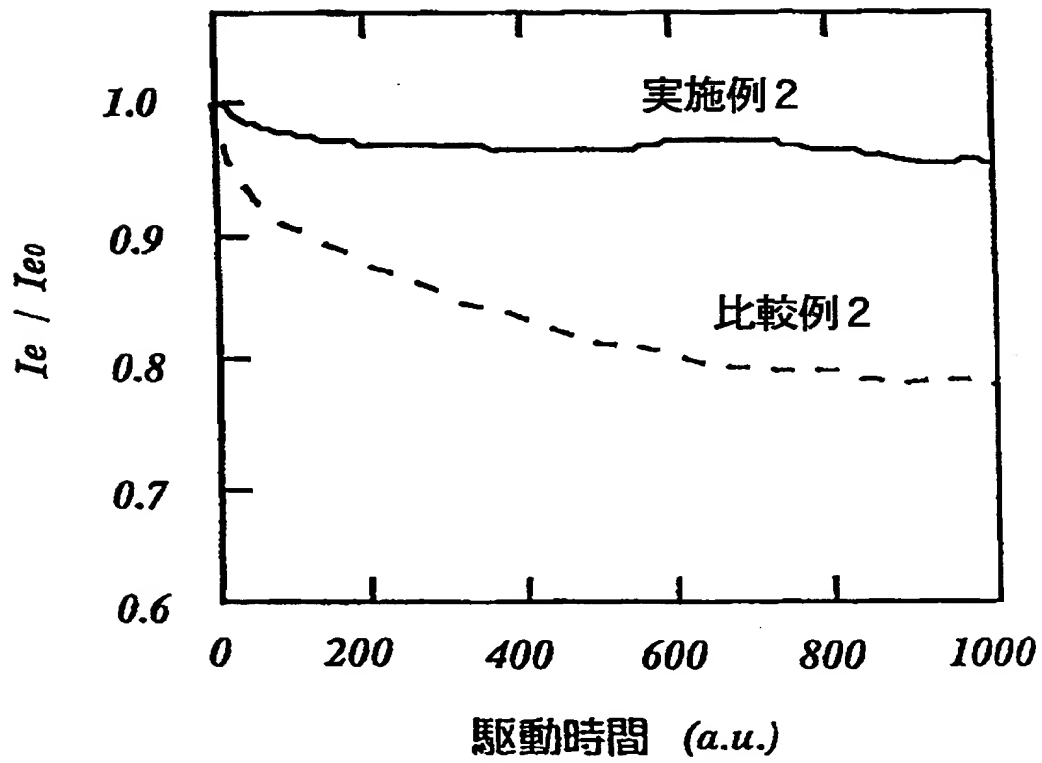
【図 7】



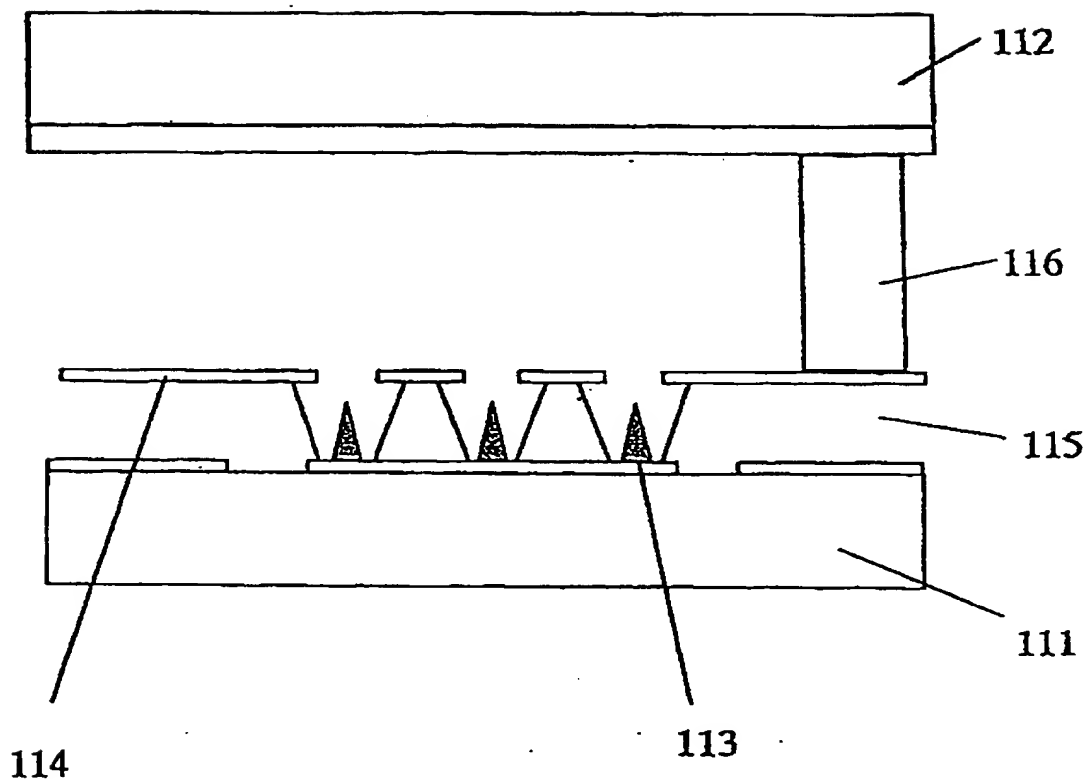
【図 8】



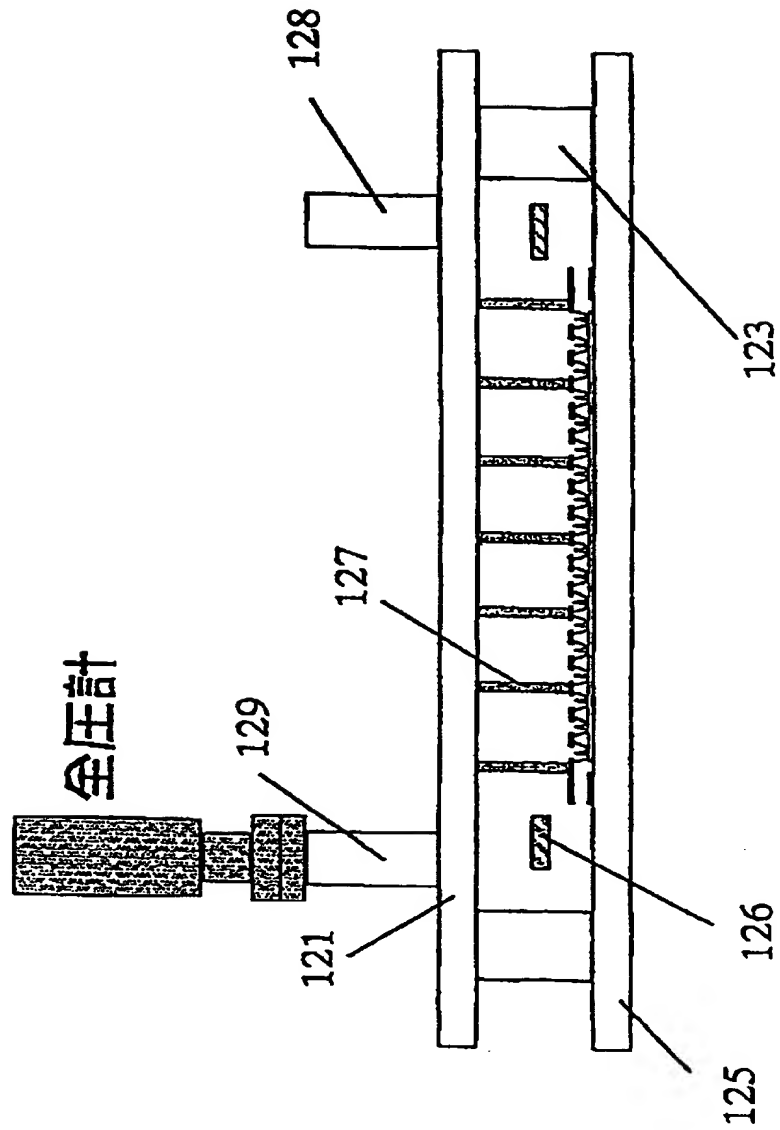
【図 9】



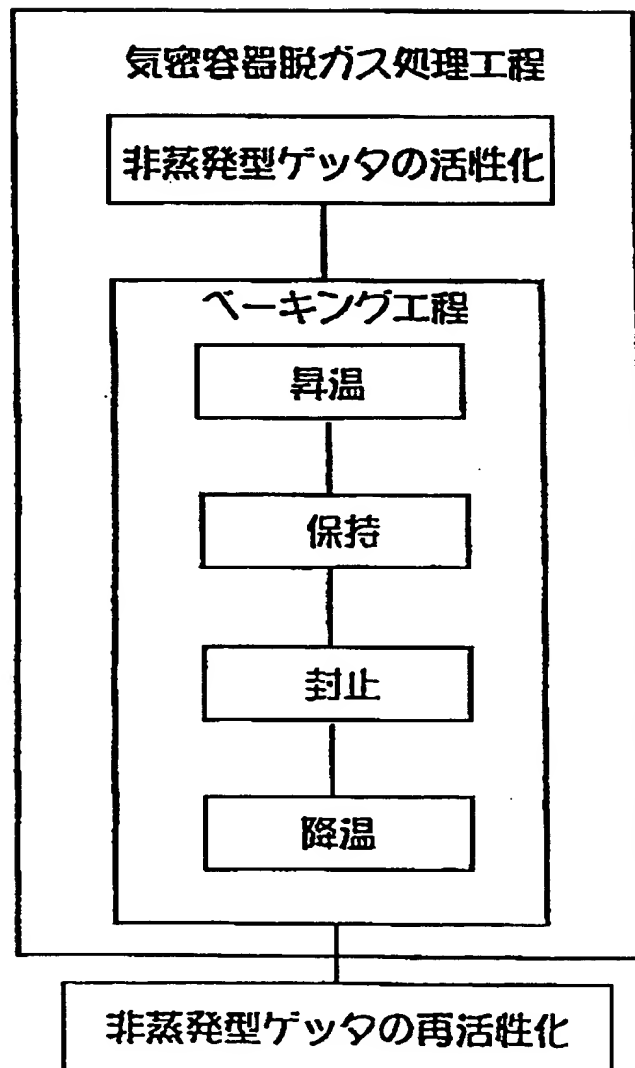
【図 10】



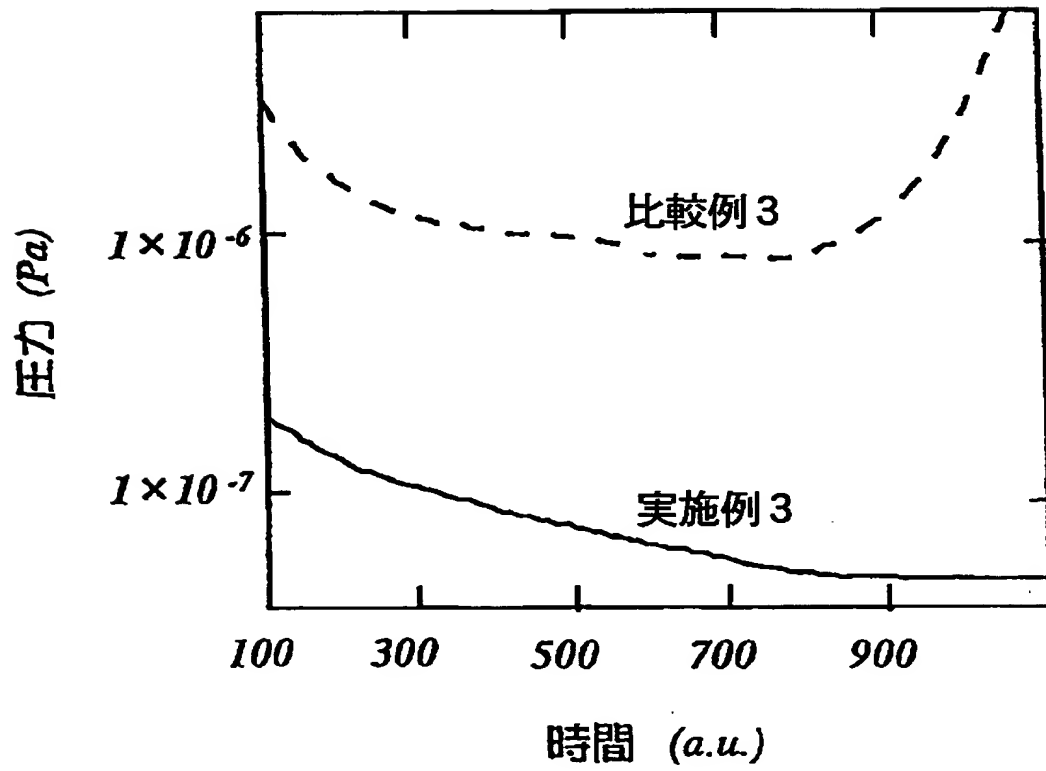
【図 11】



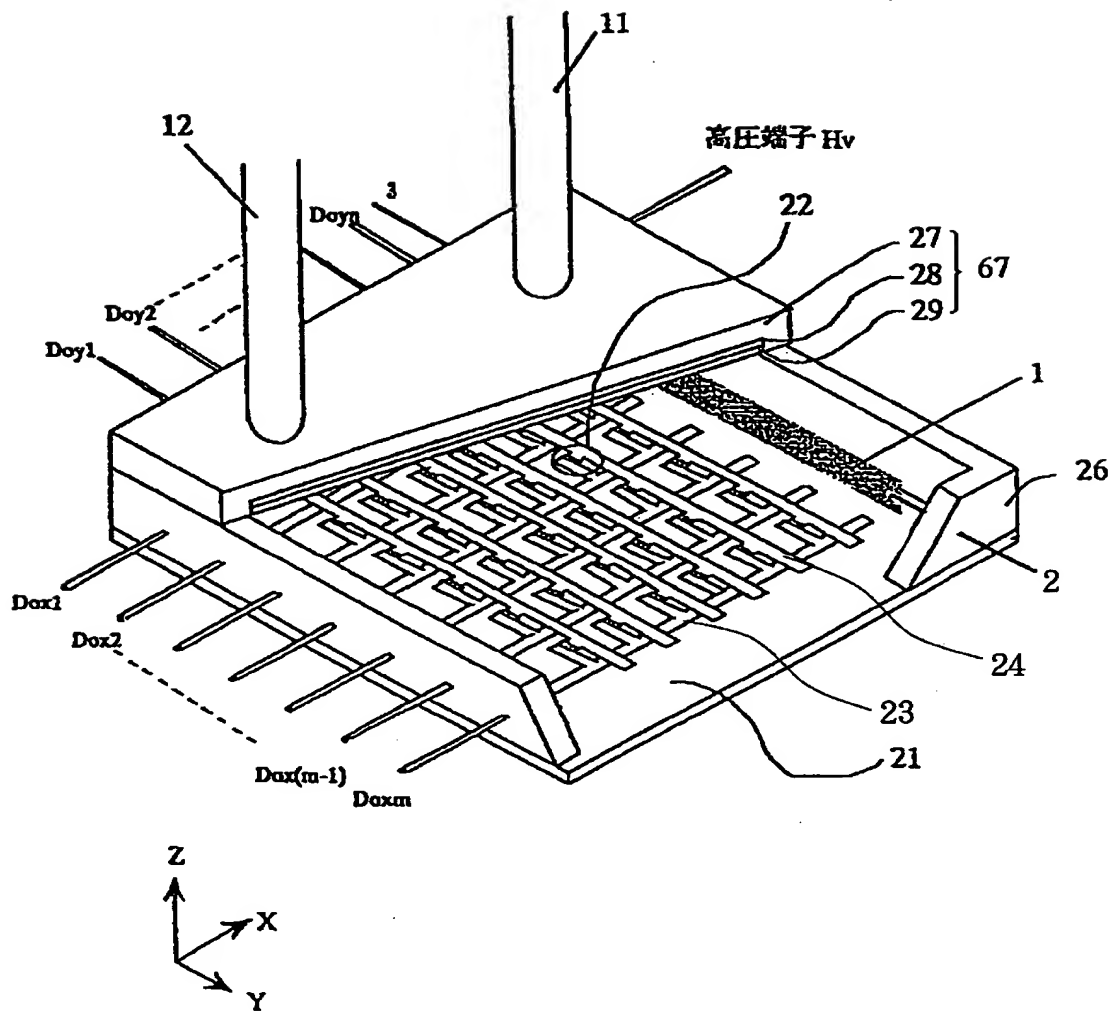
【図 12】



【図 13】

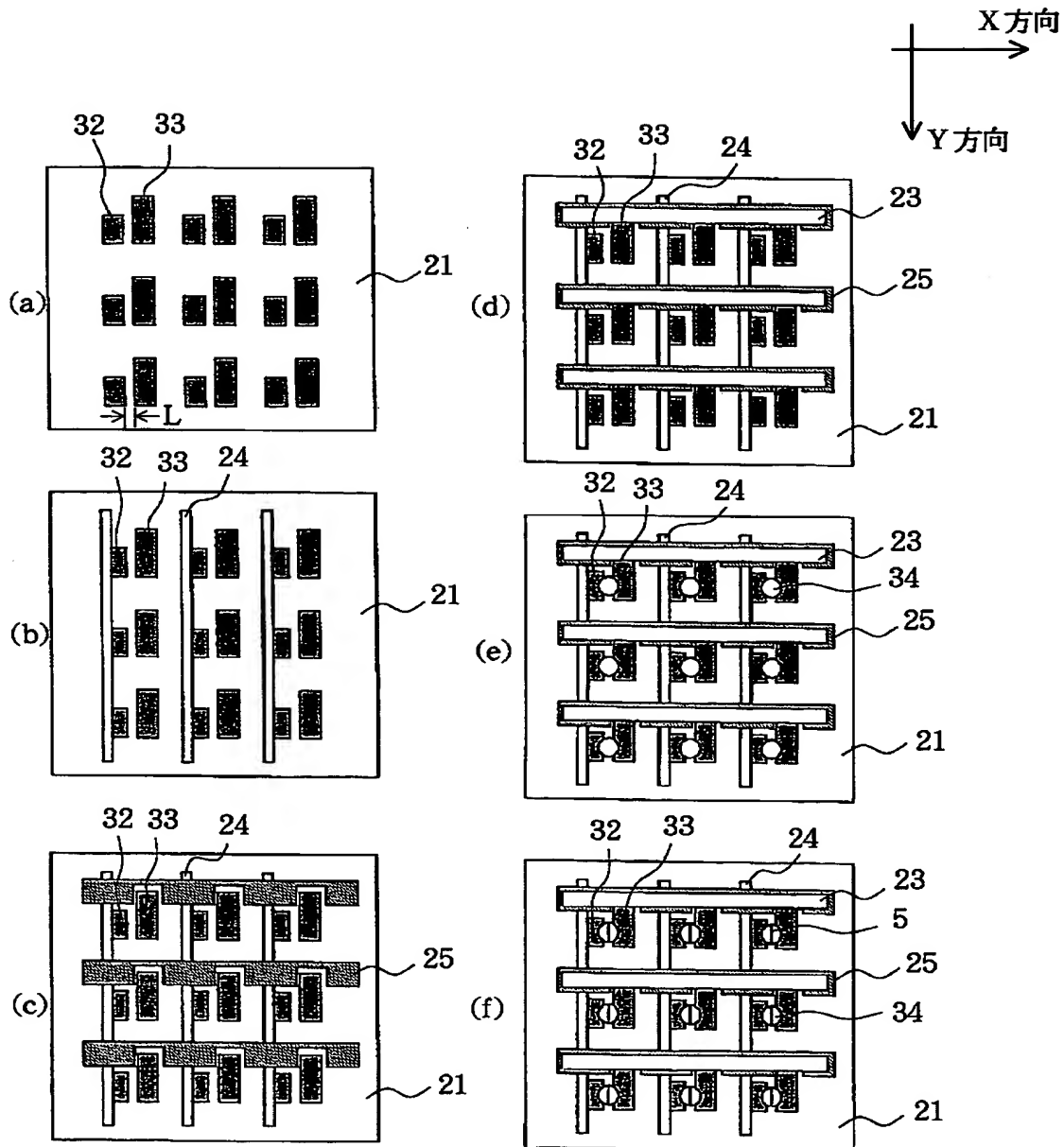


【図 14】

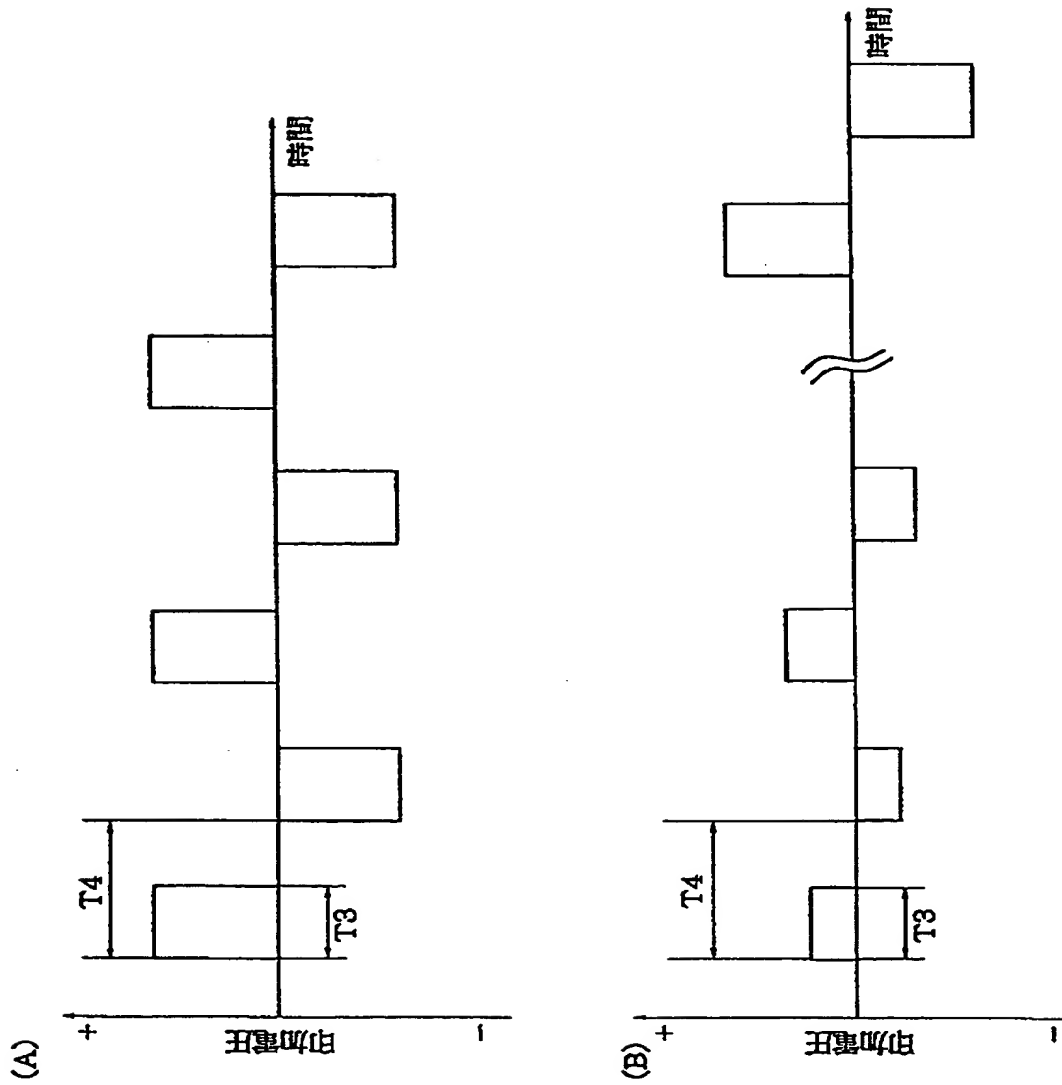




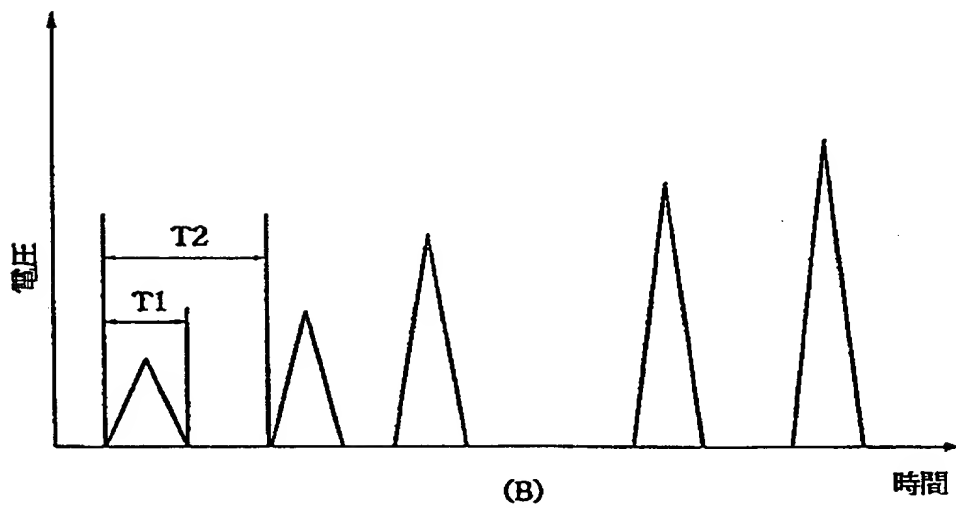
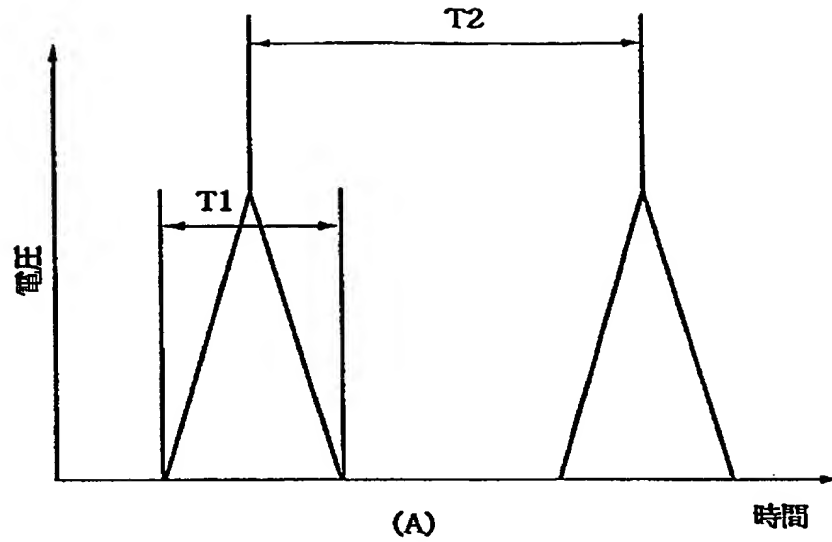
【図 15】



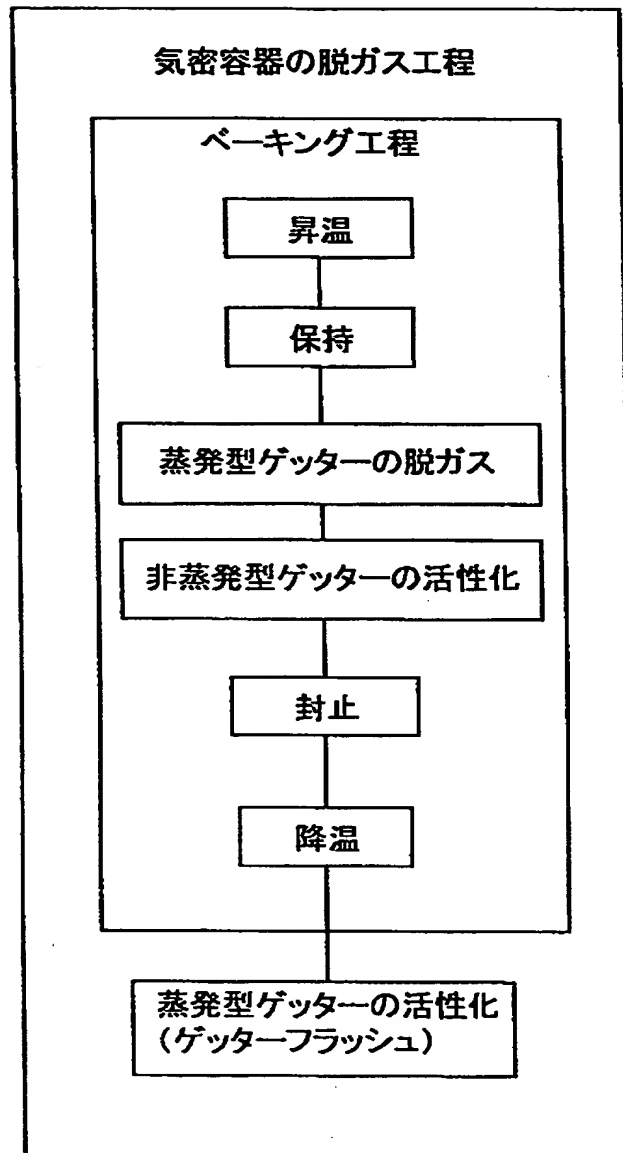
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長時間安定に動作する電子放出素子を具備する長寿命な画像形成装置の製造方法、および容器内部を排気する排気管を封止する際に放出されるガスを除去する気密容器の製造方法を提供する。

【解決手段】 気密容器を製造する方法において、容器内に配されたゲッターを活性化するゲッター活性化ステップ、該活性化ステップにより活性化されたゲッターを内包する容器を加熱する加熱ステップ、該容器が加熱された状態で容器内部を排気するための排気管の一部を溶融し前記容器を封止する封止ステップ、の各ステップを有することを特徴とする気密容器の製造方法。

【選択図】 図 18

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 103955 号
受付番号	59900342862
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 11 年 4 月 25 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100070219

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階 若林国際特許事務所

【氏名又は名称】 若林 忠

【選任した代理人】

【識別番号】 100088328

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階

【氏名又は名称】 金田 暢之

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階 若林国際特許事務所

【氏名又は名称】 伊藤 克博

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社